

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung**

Aktenzeichen: 103 31 267.6

Anmeldetag: 10. Juli 2003

Anmelder/Inhaber: ROBERT BOSCH GMBH, 70469 Stuttgart/DE

Bezeichnung: Brennstoffeinspritzsystem

IPC: F 02 B, H 01 T

**PRIORITY
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 30. Juli 2004
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

BEST AVAILABLE COPY

Kahle

5 R.305495

ROBERT BOSCH GMBH, 70442 Stuttgart

10

Brennstoffeinspritzsystem

15 Stand der Technik

Die Erfindung geht aus von einem Brennstoffeinspritzsystem nach der Gattung des Hauptanspruchs.

20 Beispielsweise ist aus der DE 100 26 321 A1 ein Brennstoffeinspritzsystem mit einem Brennstoffeinspritzventil und einer in einen Brennraum ragenden Zündeinrichtung bekannt. Die aus dem Brennstoffeinspritzventil austretenden Brennstoffstrahlen
25 spannen einen Brennstoffkegel auf. Der Brennstoffkegel weist dabei im Bereich der Zündkerze, welche relativ nahe neben dem Brennstoffeinspritzventil angeordnet ist, einen Winkelausschnitt auf. Durch den Winkelausschnitt können zwei Brennstoffstrahlen in genau definiertem Abstand die
30 Zündeinrichtung passieren, wodurch eine sichere Zündung des Brennstoffes gewährleistet werden soll.

Nachteilig bei dem aus der obengenannten Druckschrift bekannten Brennstoffeinspritzsystem ist insbesondere, daß
35 das Brennstoffeinspritzventil mit großem Aufwand montiert werden muß, um den Winkelausschnitt zur Zündkerze genau auszurichten. Ebenso muß die Zündeinrichtung, bzw. die Anordnung der Pole bzw. Elektroden, so montiert werden, daß sie zum Brennstoffeinspritzventil eine genaue definierte

Lage einnimmt. Die Lage des Zündfunken einer Zündeinrichtung und die Lage und Geometrie des Strahlenbilds des Brennstoffeinspritzventils dürfen sich über die gesamte Lebensdauer des Brennstoffeinspritzsystems nur sehr wenig
5 verändern, um beispielsweise Zündaussetzer zu vermeiden.

Vorteile der Erfindung

Das erfindungsgemäße Brennstoffeinspritzventil mit den
10 kennzeichnenden Merkmalen des Hauptanspruchs hat demgegenüber den Vorteil, daß insbesondere die Montage des Brennstoffeinspritzsystems erheblich vereinfacht ist.

Insbesondere muß die Zündeinrichtung, bzw. die Anordnung der
15 Pole bzw. Elektroden, bei der Montage nicht aufwendig relativ zum Brennstoffeinspritzventil ausgerichtet werden. Auch das Brennstoffeinspritzventil muß nicht durch Drehung um die Längsachse aufwendig ausgerichtet werden.

20 Die Einragtiefe der Zündeinrichtung in den Brennraum ist reduziert, wodurch beispielsweise die thermische Belastung der Zündeinrichtung, insbesondere der Pole vermindert ist. Die Größe der Zündeinrichtung ist skalierbar und der Strahlkegel wird am äußeren Mantel entflammt.

25 Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterentwicklungen des im Hauptanspruch angegebenen Brennstoffeinspritzsystems möglich.

30 Vorteilhafterweise besteht das Ende des ersten Pols und das Ende des zweiten Pols zumindest teilweise aus einem Edelmetall, insbesondere aus einer Platinlegierung. Der Zündfunke entsteht dadurch in sicherer Weise nur zwischen den beiden Enden, ohne aus dem Bereich der Pole, bzw.
35 Elektroden getragen zu werden. Der Brennstoff kann dadurch sicherer gezündet werden, da wenig Energie an die Elektroden in Form von Wärme abgegeben wird, wie dies beispielsweise bei unerwünschten sogenannten Gleitfunken der Fall ist.

Von Vorteil ist es außerdem, wenn der Durchmesser der Enden des ersten Pols und des zweiten Pols weniger als einen Millimeter betragen und/oder der Abstand des Endes des ersten Pols zum Ende des zweiten Pols weniger als einen
5 Millimetern beträgt. Auch dadurch wird sichergestellt, daß der Funke an gleichbleibend gleicher Stelle zwischen den Polen entsteht und dort während des Zündvorgangs bleibt.

In einer weiteren Weiterbildung des erfindungsgemäßen
10 Brennstoffeinspritzventils beträgt der Abstand des zweiten Pols vom Kegelmantel zwischen 0,5 mm und 3 mm. Dadurch wird eine sichere Zündung gewährleistet und die thermische Belastung der Zündeinrichtung wird durch die damit ergebende Anordnung der Zündeinrichtung wesentlich reduziert, was zu
15 längeren Standzeiten und Wechselintervallen führt.

Durch die sich gestuft zum Brennraum hin aufweitenden Abspritzöffnungen wird die Bildung von Ablagerungen, die die Geometrie des abgespritzten Brennstoffs unerwünscht
20 beeinflussen können, vermindert bzw. verhindert.

Durch die Verwendung einer Mehrlochscheibe, in der die Abspritzöffnungen angeordnet sind, kann das Brennstoffeinspritzventil und somit das
25 Brennstoffeinspritzsystem wesentlich einfacher aufgebaut werden.

Zeichnung

30 Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung sind in der Zeichnung vereinfacht dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen:

35 Fig. 1 einen schematischen Schnitt durch ein Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäß ausgestalteten Brennstoffeinspritzsystems,

Fig. 2 einen schematischen Schnitt durch das Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen

Brennstoffeinspritzsystems entlang der Linie II-II in Fig. 1,

5 Fig. 3 einen schematischen Schnitt durch das abspritzseitige Ende eines Brennstoffeinspritzventils eines erfindungsgemäßen Brennstoffeinspritzsystems,

10 Fig. 4 eine schematische Darstellung des in den Brennraum ragenden Endes einer Zündeinrichtung eines erfindungsgemäßen Brennstoffeinspritzsystems,

15 Fig. 5 ein schematisch dargestelltes Strahlenbild eines einen Kegelmantel erzeugenden Brennstoffeinspritzventils eines erfindungsgemäßen Brennstoffeinspritzsystems,

20 Fig. 6 einen schematischen Schnitt durch ein weiteres Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäß ausgestalteten Brennstoffeinspritzsystems und

25 Fig. 7 ein schematisch dargestelltes Strahlenbild eines einen Teilkegelmantel erzeugenden Brennstoffeinspritzventils eines erfindungsgemäßen Brennstoffeinspritzsystems.

Beschreibung des Ausführungsbeispiels

30 Nachfolgend wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung beispielhaft beschrieben. Übereinstimmende Bauteile sind dabei in den Figuren mit übereinstimmenden Bezugszeichen versehen.

35 Ein in Fig. 1 dargestelltes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Brennstoffeinspritzsystems 1 ist in der dargestellten Form für gemischverdichtende, fremdgezündete Brennkraftmaschinen mit innerer Gemischbildung und Verbrennung und strahlgeführtem Brennverfahren ausgeführt.

Das Brennstoffeinspritzsystem 1 umfaßt in diesem Ausführungsbeispiel einen Zylinder 21, in welchem ein Kolben 3 geführt ist. Der Kolben 3 ist einerseits mit einer Pleuelstange 4 verbunden und grenzt andererseits an einen Brennraum 6. Der Brennraum 6 wird außerdem durch den Zylinder 21 und einen Zylinderkopf 5 begrenzt, welcher auf der der Pleuelstange 4 abgewandten Seite des Zylinders 21 angeordnet ist. Der Zylinderkopf 5 weist eine kegelförmige, sich zum Zylinder 21 hin erweiternde Ausnehmung 12 auf, welche einen Teil des Brennraums 6 formt. In der Ausnehmung 12 koaxial angeordnet befindet sich ein mit seinem abspritzseitigen Ende in den Brennraum 6 ragendes Brennstoffeinspritzventil 2. Aus dem abspritzseitigen Ende des Brennstoffeinspritzventils 2, in Fig. 5 schematisch dargestellte, austretende Brennstoffstrahlen 20 spreizen einen kegelmantelförmigen Brennstoffächer 11 mit einem Mantelöffnungswinkel α auf, welcher vorzugsweise 70 bis 110 Grad beträgt. Relativ nahe, etwas seitlich versetzt zum abspritzseitigen Ende des Brennstoffeinspritzventils 2, ragt eine Zündeinrichtung 8 soweit in den Brennraum 6 bzw. in die Ausnehmung 12, daß zu einem einen Kegelmantel 18 bildenden Brennstoffächer 11 ein Abstand von vorzugsweise 0,5 mm bis 3 mm verbleibt. Das im Brennraum 6 entstehende Brennstoff/Luft-Gemisch wird durch die Zündeinrichtung 8 gezündet.

Im Zylinderkopf 5 sind außerdem noch zumindest ein Auslaßventil 10 und zumindest ein Einlaßventil 9 angeordnet.

Fig. 2 zeigt einen schematischen Schnitt durch das Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Brennstoffeinspritzsystems 1 entlang der Linie II-II in Fig. 1. Deutlich erkennbar ist die zentrierte Lage des Brennstoffeinspritzventils 2 in der Ausnehmung 12 sowie die dazu in kurzem Abstand seitlich versetzte Lage der Zündeinrichtung 8. Der erste Pol 16 befindet sich in dieser Darstellung auf der dem Brennstoffeinspritzventil 2 abgewandten Seite des zweiten Pols 17. Aufgrund der erfinderischen Maßnahmen ist die Lage des ersten Pols 16

jedoch unerheblich, wodurch sich der Einbau der Zündeinrichtung 8 vereinfacht. Wird die Zündeinrichtung 8 beispielsweise in den Zylinderkopf 5 eingeschraubt, so muß die Lage der Zündeinrichtung 8, bzw. des ersten Pols 16, bei der Montage nicht aufwendig kontrolliert werden und die Gewinde an Zylinderkopf 5 und Zündeinrichtung 8 müssen nicht mit hohen Fertigungstoleranzen hergestellt werden. Außerdem ist kein definierter Befestigungsort des Pols 16 an der Zündeinrichtung 8 erforderlich.

10

Fig. 3 zeigt einen schematischen Schnitt durch das abspritzseitige Ende eines Brennstoffeinspritzventils 2 eines erfindungsgemäßen Brennstoffeinspritzsystems 1 mit einem Ventilsitzkörper 15, einer Ventilnadel 14 und Abspritzöffnungen 13 von denen nur eine dargestellt ist. Die Abspritzöffnungen 13 weiten sich gestuft zum Brennraum 6 hin auf. Dadurch wird die Bildung von Ablagerungen im Bereich der Abspritzöffnung 13 verhindert bzw. vermindert.

Fig. 4 zeigt eine schematische Darstellung des in den Brennraum 6 ragenden Endes einer Zündeinrichtung 8 eines erfindungsgemäßen Brennstoffeinspritzsystems 2. Das Ende des zumindest einen ersten Pols 16 ist seitlich neben dem in den Brennraum 6 ragenden Ende des zweiten Pols 17 angeordnet, wobei beide Enden auf etwa gleicher Höhe der Längsachse der Zündeinrichtung 8 liegen. Beide Enden bestehen vorzugsweise aus einer Platinlegierung, um den Zündfunken während des gesamten Zündvorgangs zwischen den Enden der Pole 16, 17 zu halten. Vorzugsweise betragen die Durchmesser der Enden und deren Abstand zueinander weniger als 1 mm.

Fig. 5 zeigt ein schematisch dargestelltes Strahlenbild eines einen Kegelmantel erzeugenden Brennstoffeinspritzventils 2 eines erfindungsgemäßen Brennstoffeinspritzsystems 1. Die Brennstoffstrahlen 20 des zu einem Kegelmantel 18 gleichmäßig aufgespannten Brennstoffächers 11 weisen zum jeweils benachbarten Brennstoffstrahl 20 einen Öffnungswinkel β von ca. 25 Grad auf. Vorzugsweise kann der Öffnungswinkel β in anderen

Ausführungsbeispielen zwischen 25 und 45 Grad liegen, wobei die einzelnen Öffnungswinkel β , der vorzugsweise 4 bis 12 durch jeweils eine Abspritzöffnung 13 erzeugten Brennstoffstrahlen 20, voneinander abweichen können.

5

Die Lage der Zündeinrichtung 8 relativ zum abspritzseitigen Ende des Brennstoffeinspritzventils 2 liegt im dargestellten Ausführungsbeispiel etwa zwischen zwei Brennstoffstrahlen 20, wobei die Lage der Brennstoffstrahlen 20 relativ zur Zündeinrichtung 8 durch die erfindungsgemäßen Maßnahmen beliebig sein können, beispielsweise kann so der Brennstoffstrahl 20 auch genau über der Zündeinrichtung 8 verlaufen. Wie bei der Montage der Zündeinrichtung 8, ist dadurch der Einbau des Brennstoffeinspritzventils 2 erheblich vereinfacht. Wird das Brennstoffeinspritzventils 2 beispielsweise in den Zylinderkopf 5 eingeschraubt, so muß die Lage Brennstoffeinspritzventils 2 bei der Montage nicht aufwendig kontrolliert werden und die Gewinde an Zylinderkopf 5 und Brennstoffeinspritzventils 2 müssen nicht mit hohen Fertigungstoleranzen hergestellt werden. Vorzugsweise liegt die Anzahl der durch jeweils eine Abspritzöffnung 13 erzeugten Brennstoffstrahlen 20 zwischen 4 und 12.

Fig. 6 zeigt einen schematischen Schnitt durch ein weiteres Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäß ausgestalteten Brennstoffeinspritzsystems 1, ähnlich dem Ausführungsbeispiel aus Fig. 1. Jedoch ist die Zündeinrichtung 8 koaxial bzw. am höchsten Punkt der Ausnehmung 12 angeordnet. In diesem Ausführungsbeispiel ist die Zündeinrichtung 8 damit auch koaxial zum Brennraum 6 angeordnet. Relativ nahe, etwas seitlich versetzt zur Zündeinrichtung 8 ragt das abspritzseitige Ende des Brennstoffeinspritzventils 2 soweit in die Ausnehmung 12, daß zu dem Kegelmantel, daß zum Kegelmantel 18 ein Abstand von vorzugsweise 0,5 bis 3 mm verbleibt.

Fig. 7 zeigt ein schematisch dargestelltes Strahlenbild eines einen Teilkegelmantel erzeugenden

Brennstoffeinspritzventils eines erfindungsgemäßen Brennstoffeinspritzsystems. Der aus dem nicht coaxial aus dem Brennstoffeinspritzventil 2 tretende Brennstoffächer 11 bzw. Kegelmantel 18, welcher in diesem Ausführungsbeispiel
5 nur teilweise, nämlich zu einem Teilkegelmantel, ausgebildet wird, weist 7 Brennstoffstrahlen 20 auf, die zueinander jeweils gleiche Öffnungswinkel β von 40 Grad aufweisen. In anderen Ausführungsbeispielen können die Öffnungswinkel β zwischen den Brennstoffstrahlen 20 auch, je nach den im
10 Brennraum 6 ablaufenden Vorgängen, unterschiedlich gewählt werden. Die Lage des abspritzseitige Ende des Brennstoffeinspritzventils 2, welches in den Brennraum 6 ragt, ist außerhalb des Mittelpunktes der Querschnittsebene des Brennraums 6, ebenso wie die Lage des abspritzseitigen
15 Endes der Zündeinrichtung 8.

Die Erfindung ist nicht auf das dargestellte Ausführungsbeispiel beschränkt und z. B. für beliebige Brennkraftmaschinen mit Brennstoffeinspritzung verwendbar.

5 R.305495

ROBERT BOSCH GMBH, 70442 STUTTGART

10

Ansprüche

1. Brennstoffeinspritzsystem (1) mit einem
15 Brennstoffeinspritzventil (2) mit mehreren Abspritzöffnungen
(13), das Brennstoff in einen Brennraum (6) einer
Brennkraftmaschine einspritzt, und mit einer in den
Brennraum (6) ragenden Zündeinrichtung (8) mit zumindest
einem ersten Pol (16) und einem zweiten Pol (17), wobei die
20 aus den Abspritzöffnungen (13) austretenden
Brennstoffstrahlen (20) unterhalb dem Bereich der
Zündeinrichtung (8) einen im wesentlichen
kegelmantelförmigen oder teilkegelmantelförmigen
Brennstoffächer (11) aufspreizen,
25 dadurch gekennzeichnet,
daß das Ende des zumindest einen ersten Pols (16) seitlich
neben dem Ende des zweiten Pols (17) angeordnet ist und
beide Enden auf etwa gleicher Höhe der Längsachse der
Zündeinrichtung (8) liegen.
30
2. Brennstoffeinspritzsystem nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Ende des ersten Pols (16) und des zweiten Pols (17)
zumindest teilweise aus einem Edelmetall, insbesondere einer
35 Platinlegierung, bestehen.
3. Brennstoffeinspritzsystem nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,

daß der Durchmesser des Endes des ersten Pols (16) und des zweiten Pols (17) weniger als 1 Millimeter betragen.

4. Brennstoffeinspritzsystem nach einem der vorangegangenen Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

daß der Abstand des Endes des ersten Pols (16) vom Ende des zweiten Pols (17) weniger als 1 Millimeter beträgt.

5. Brennstoffeinspritzsystem nach einem der vorangegangenen Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

daß der Abstand des zweiten Pols (17) vom durch die Brennstoffstrahlen (20) gebildeten Kegelmantel (18) zwischen

0,5 mm und 3 mm beträgt.

6. Brennstoffeinspritzsystem nach einem der vorangegangenen Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Brennstoffstrahlen (20) den Brennstoffächer (11) gleichmäßig aufspreizen, wobei die Brennstoffstrahlen (20) insbesondere zueinander gleiche Öffnungswinkel (β) aufweisen.

7. Brennstoffeinspritzsystem nach Anspruch 6,

dadurch gekennzeichnet,

daß der Öffnungswinkel (β) zwischen 25 Grad und 45 Grad beträgt.

8. Brennstoffeinspritzsystem nach einem der vorangegangenen Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Abspritzöffnungen (13) sich gestuft zum Brennraum (6) aufweiten.

35

9. Brennstoffeinspritzsystem nach einem der vorangegangenen Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Anzahl der Abspritzöffnungen (13) mindestens 4 und höchstens 12 beträgt.

5 10. Brennstoffeinspritzsystem nach einem der vorangegangenen Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Abspritzöffnungen (13) in einer Mehrlochscheibe des Brennstoffeinspritzventils (2) angeordnet sind.

10 11. Brennstoffeinspritzsystem nach einem der vorangegangenen Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

daß der Brennstoffächer (11) einen Mantelöffnungswinkel (α) von 70 Grad bis 110 Grad aufweist.

15

12. Brennstoffeinspritzsystem nach einem der vorangegangenen Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

20 daß der Brennstoffächer (11) zur Längsachse des Brennstoffeinspritzventils (2) coaxial verläuft.

13. Brennstoffeinspritzsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 11,

dadurch gekennzeichnet,

25 das die Längsachse des Brennstoffächers (11) zur Längsachse des Brennstoffeinspritzventils (2) einen von Null verschiedenen Winkel einschließt.

5 R.305495

ROBERT BOSCH GMBH, 70442 STUTTGART

10

Zusammenfassung

Ein Brennstoffeinspritzsystem (1) mit einem Brennstoffeinspritzventil (2) mit mehreren Abspritzöffnungen (13), das Brennstoff in einen Brennraum (6) einer Brennkraftmaschine einmißt, weist eine in den Brennraum (6) ragenden Zündeinrichtung (8) mit zumindest einem ersten Pol (16) und einem zweiten Pol (17) auf. Die aus den Abspritzöffnungen (13) austretenden Brennstoffstrahlen (20) spreizen unterhalb im Bereich der Zündeinrichtung (8) einen im wesentlichen kegelmantelförmigen Brennstoffächer (11) auf. Das Ende des zumindest einen ersten Pols (16) ist seitlich neben dem in den Brennraum (6) ragenden Ende des zweiten Pols (17) angeordnet, und beide Enden liegen auf etwa gleicher Höhe der Längsachse der Zündeinrichtung (8).

(Fig. 4)

30

1/4

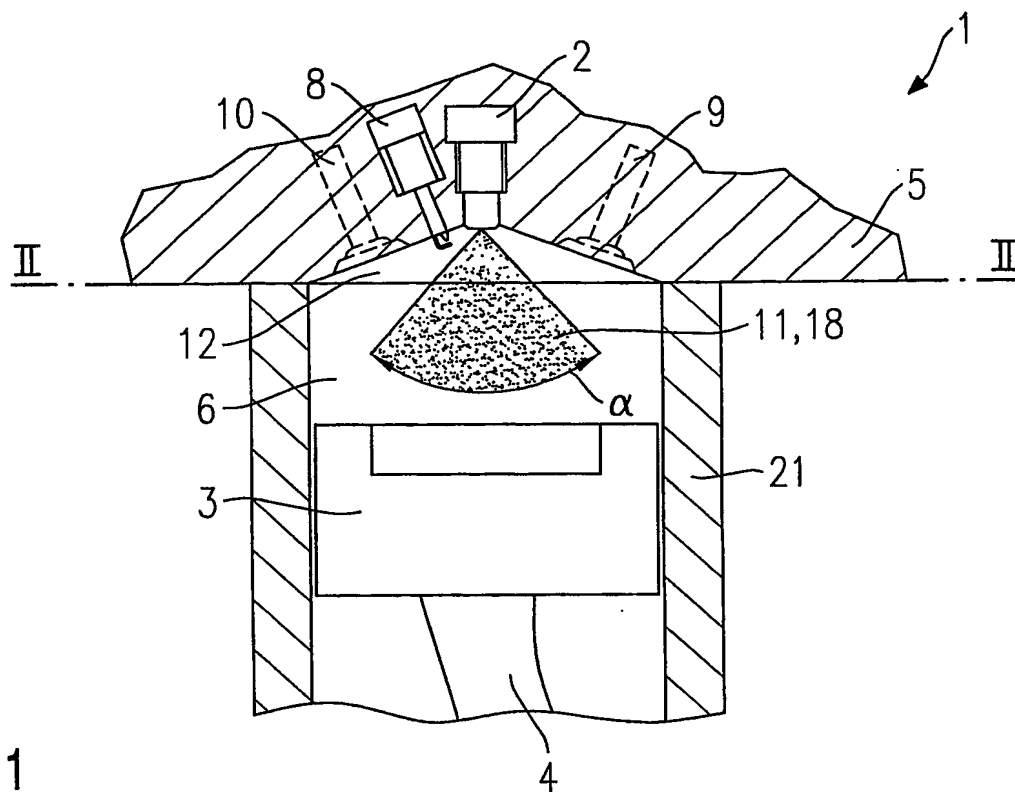


Fig. 1

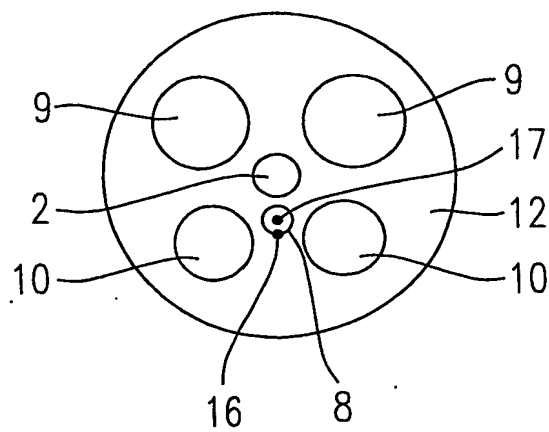


Fig. 2

2/4

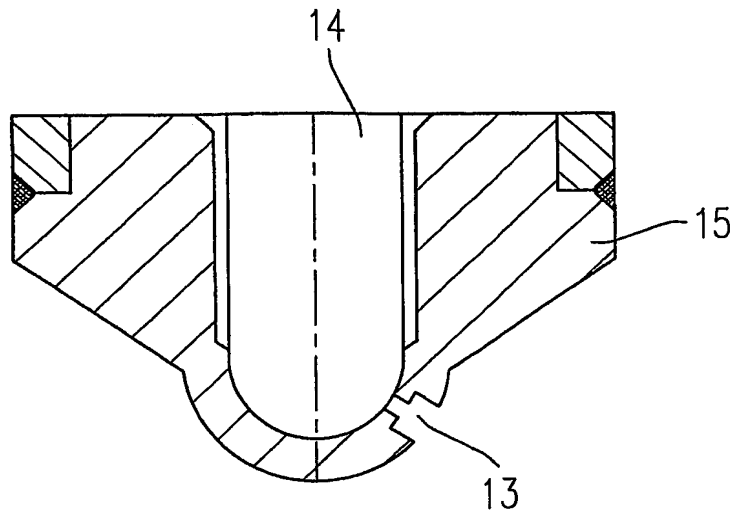


Fig. 3

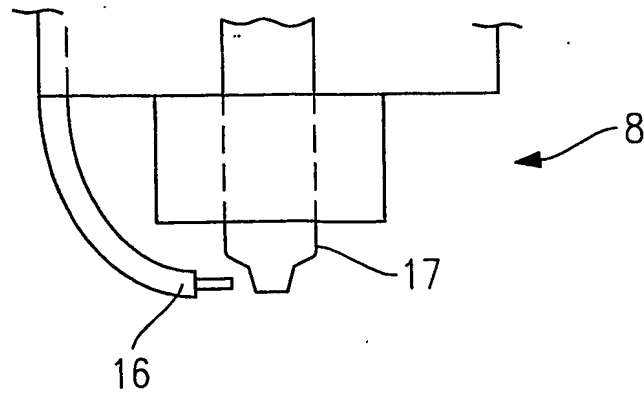


Fig. 4

3/4

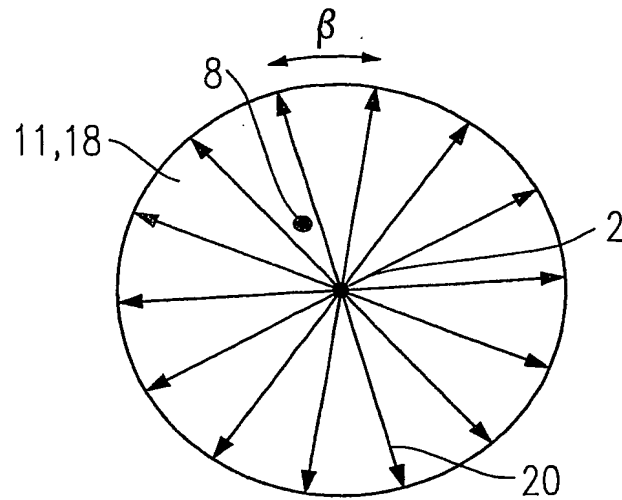


Fig. 5

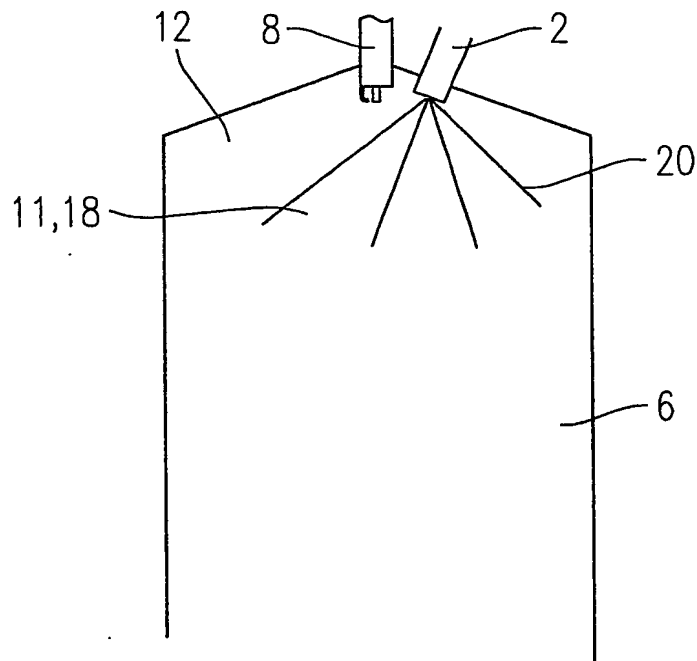


Fig. 6

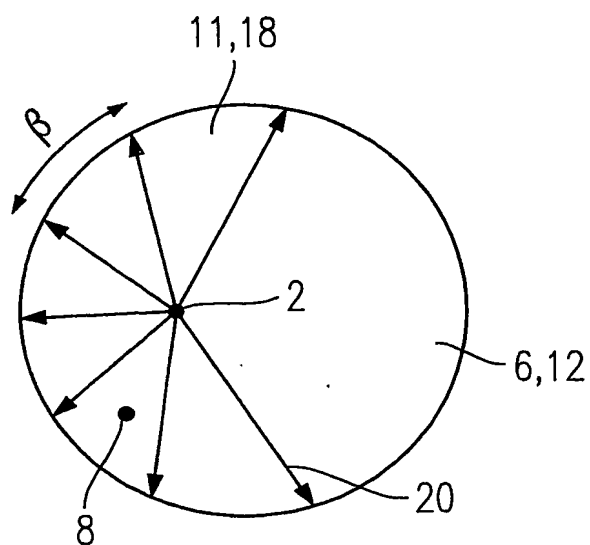


Fig. 7

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.